



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA**

Jc868 U.S. PRO  
10/085285  
02/24/02

**Bescheinigung**

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

**Attestation**

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

**Attestazione**

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 16. OKT. 2001

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren  
Administration des brevets  
Amministrazione dei brevetti

  
Rolf Hofstetter

1998 19 PROPERTIES INTELLIGENCE

RESEARCH

**Demande de brevet no 2001 0367/01**

CERTIFICAT DE DEPOT (art. 46 al. 5 OBI)

L'Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle accuse réception de la demande de brevet Suisse dont le détail figure ci-dessous.

Titre:

Utilisation de pistes amagnétiques pour un module électronique destiné à une pièce d'horlogerie.

Requérant:

Eta SA Fabriques d'Ebauches  
Schild-Rust-Strasse 17  
2540 Grenchen

Mandataire:

ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA  
Rue des Sors 7  
2074 Marin

Date du dépôt: 28.02.2001

Classement provisoire: G04C



UTILISATION DE PISTES AMAGNETIQUES POUR UN MODULE  
ELECTRONIQUE DESTINE A UNE PIECE D'HORLOGERIE

La présente invention concerne une pièce d'horlogerie comportant notamment une unité fonctionnelle comprenant des masses aimantées, un module électronique comprenant un support avec des pistes conductrices reliées à au moins un circuit intégré.

- 5 En particulier, l'objet de la présente demande concerne une pièce d'horlogerie dont ladite unité fonctionnelle est un microgénératrice non blindée latéralement.

Dans la suite de la présente demande, on entend par matériau "amagnétique" ou "non-magnétique" un matériau qui n'est pas ferromagnétique, qui n'est pas ou que très faiblement paramagnétique, et qui éventuellement présentera un diamagnétisme  
10 faible. De même, par "à proximité du microgénératrice" on entend toute la région périphérique du microgénératrice dans laquelle le flux magnétique des masses aimantées a une valeur significative.

Le principe de fonctionnement d'un tel mouvement d'horlogerie est décrit notamment dans les fascicules de brevet CH 597636 et EP 851322, dont  
15 l'enseignement est incorporé en référence dans la présente demande. Le brevet CH 597636, par exemple, décrit un mouvement de montre dans lequel un ressort entraîne, au travers d'un jeu d'engrenages, d'une part des aiguilles et d'autre part un générateur produisant un courant alternatif. Le générateur permet d'alimenter un circuit électronique comprenant notamment un oscillateur à quartz stabilisé et  
20 permettant de régler la marche du générateur et donc la marche des aiguilles. Une telle montre combine par conséquent les avantages d'une montre mécanique avec la précision d'une montre à quartz.

Cependant, en cherchant à développer un produit de ce type, la demanderesse a constaté l'existence de sources de perturbations magnétiques à  
25 l'intérieur du mouvement d'horlogerie. En effet, l'intérêt d'une telle pièce d'horlogerie augmente lorsque sa consommation d'énergie diminue, c'est-à-dire lorsque par exemple le rendement de la génératrice augmente. Partant de ce constat, la demanderesse a mis en évidence que des masses ferromagnétiques situées à proximité de la génératrice exercent sur elle une force magnétique parasite, faisant  
30 ainsi diminuer son rendement.

La présente invention a donc pour but d'améliorer le type de pièces d'horlogerie susmentionné permettant d'éviter les inconvénients décrits ci-dessus, notamment grâce à un perfectionnement simple et peu coûteux à la fabrication.

A cet effet, l'invention concerne une pièce d'horlogerie du type indiqué plus haut caractérisée par le fait qu'au moins les pistes conductrices situées à proximité de ladite unité fonctionnelle présentent des propriétés non magnétiques.

Dans un mode de réalisation particulier, lesdites pistes conductrices  
5 comprennent une couche d'un matériau bon conducteur électrique déposée sur le substrat du circuit imprimé et surmontée d'une couche de protection. Cette couche de protection est également réalisée en un matériau non magnétique, conformément à la présente invention, préférentiellement en un alliage amagnétique à base de nickel.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, les pistes de conduction  
10 comportent en outre une sous-couche destinée à améliorer l'adhérence de la couche du matériau bon conducteur électrique sur le substrat du circuit imprimé. Cette sous-couche est préférentiellement réalisée en un alliage amagnétique à base de nickel.

L'invention sera exposée plus en détail à l'aide de la description suivante d'un exemple d'exécution faite en référence à la figure 1 qui est une vue de dessus  
15 simplifiée du mouvement partiellement monté d'une pièce d'horlogerie comprenant une génératrice.

La figure 1 représente une vue de la génératrice 1 comprenant un rotor 2 ayant deux flasques 3, dont une seule est représentée, agencées de part et d'autre de trois bobines plates 4 formant le stator et décalées sensiblement de 120 degrés l'une  
20 par rapport à l'autre relativement à l'axe du rotor 2, dans un même plan orthogonal à celui-ci.

Six aimants 5 sont fixés radialement et à intervalles réguliers sur chaque flasque 3, en vis-à-vis des bobines 4. La polarité de deux aimants 5 consécutifs est opposée. En outre, deux aimants 5 en regard l'un de l'autre se présentent  
25 mutuellement des polarités opposées. Un circuit imprimé 6 sert de support notamment pour les bobines 4, pour un circuit intégré 7, pour un quartz 8 et pour des pistes de conduction électrique 9.

L'alimentation du circuit intégré 7, à faible consommation d'énergie, est assurée par la génératrice électrique 1 – constituée de l'ensemble arbre 10 du rotor 2,  
30 flasques 3, aimants 5 et bobines 4 – entraînée via une liaison cinématique 11 par un dispositif à barillet 12. L'énergie mécanique stockée dans le barillet 12 entraîne donc le rotor 2. Le passage des aimants 5 à proximité des bobines 4 génère une tension induite substantiellement sinusoïdale aux bornes de ces bobines.

Il apparaît de la figure que les pistes de conduction électrique 9 portées par le  
35 module électronique 6 sont présentes sur une grande partie de la périphérie de la génératrice 1 et donc à proximité des aimants 5 du rotor 2.

Dans l'art antérieur, lesdites pistes de conduction électrique 9 sont typiquement réalisées en deux étapes. La première étape consiste à déposer une couche d'un matériau très bon conducteur électrique, tel qu'un alliage à base de cuivre ou d'or. La deuxième étape consiste alors à déposer une fine couche de protection, sur la couche de conduction, constituée d'un alliage à base de nickel  
5 présentant une bonne résistance à l'oxydation. On dépose parfois une sous-couche sur le substrat avant de déposer la couche de conduction. Cette sous-couche, habituellement constituée d'un alliage à base de nickel, permet d'améliorer l'adhérence de la couche de conduction sur le substrat. On notera que la sous-couche  
10 à base de nickel sert en outre de barrière contre la diffusion du métal de la couche de conduction en direction du support.

Dans le cadre de la présente invention, on a mis en évidence que l'alliage à base de nickel habituellement employé pour réaliser la couche de protection présente des propriétés ferromagnétiques.

15 La demanderesse a constaté, lors de ses travaux de recherche, que malgré les faibles dimensions des pistes de conduction électrique 9, celles-ci perturbent le fonctionnement de la génératrice 1 lorsqu'elles présentent des propriétés magnétiques et sont situées dans la région périphérique de ladite génératrice.

De manière surprenante, les recherches ont montré que même lorsque la  
20 couche conductrice est en or ou en cuivre, métaux non magnétiques, la seule couche de protection à base de nickel ferromagnétique diminue le rendement de la génératrice et donc la réserve de marche disponible pour la pièce d'horlogerie.

En effet, du fait de ses propriétés ferromagnétiques, l'alliage conventionnel à base de nickel peut sous l'action d'un champ magnétique capter en partie le flux  
25 magnétique des aimants 5 en rotation, ce qui freine la génératrice.

La solution au problème précité consiste alors à n'utiliser que des matériaux ne présentant pas de propriétés ferromagnétiques pour la réalisation des pistes de conduction électrique, en particulier pour la réalisation de la couche de protection.

On peut notamment utiliser à cet effet un alliage à base de nickel et  
30 comprenant du phosphore, puisque pour certaines valeurs de sa composition l'alliage obtenu ne présente pas de propriétés magnétiques. On peut éventuellement recourir à l'utilisation d'autres métaux pour remplacer le nickel, tel que le palladium par exemple dont certains alliages présentent également des propriétés amagnétiques.

On peut noter que le raisonnement précédent est également applicable dans  
35 le cas où les pistes de conduction électrique comportent une sous-couche d'adhérence. Ladite sous-couche est alors préférentiellement réalisée en un alliage amagnétique à base de nickel.

La réalisation du module électronique 6 en tant que telle ne constituant pas le cœur de l'invention, elle ne sera pas développée plus en détail dans la présente demande. L'homme de l'art pourra notamment se référer au brevet US 5,569,545 divulguant des exemples d'alliages utilisés dans la conception de circuits imprimés.

- 5            Selon une variante de l'invention, la totalité des pistes 9 peut être réalisée en un ou plusieurs matériaux ne présentant pas de propriétés magnétiques, ceci entraînant une simplification du procédé de fabrication du module électronique 6.

- Selon une variante de l'invention on peut également prévoir, dans le cas où le module électronique 6 supporte en outre des éléments électroniques discrets, tel un  
10 condensateur 13, que lesdits éléments électroniques discrets sont exclusivement constitués de matériaux présentant des propriétés essentiellement non magnétiques.

- On peut imaginer de multiples applications, dans le domaine horloger, pour la sélection de pistes conductrices entièrement amagnétiques selon l'invention. En effet, on a décrit leur utilisation dans le cas d'une pièce d'horlogerie fonctionnant avec une  
15 génératrice, mais on peut également prévoir l'utilisation de telles pistes dans tout autre type de pièce d'horlogerie présentant une sensibilité aux perturbations magnétiques. On peut en particulier mettre l'invention en œuvre dans une pièce d'horlogerie dont l'unité fonctionnelle est une boussole, ou dans tout autre type de  
20 pièce d'horlogerie mettant en œuvre des moyens interagissant avec un champ magnétique externe, notamment en vue de sa détection.



## REVENDICATIONS

1. Pièce d'horlogerie comportant notamment une unité fonctionnelle (1) comprenant des masses aimantées (5), un module électronique (6) comprenant un support avec des pistes conductrices (9) reliées à au moins un circuit intégré (7), caractérisée en ce qu'au moins les pistes conductrices (9) situées à proximité de ladite unité fonctionnelle (1) présentent des propriétés essentiellement non magnétiques.
2. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdites pistes conductrices (9) comprennent une couche de protection formée d'un matériau non magnétique.
3. Pièce d'horlogerie selon la revendication 2, caractérisée en ce que ladite couche de protection est réalisée en un alliage à base de nickel.
4. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit module électronique (6) comprend en outre au moins un élément électronique discret (13), notamment un condensateur, et en ce que ledit élément électronique discret est constitué exclusivement de matériaux présentant des propriétés essentiellement non magnétiques.
5. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que lesdites pistes conductrices (9) comprennent une sous-couche d'adhérence formée d'un matériau non magnétique.
6. Pièce d'horlogerie selon la revendication 5, caractérisée en ce que ladite sous-couche d'adhérence est réalisée en un alliage à base de nickel.
7. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite unité fonctionnelle (1) est une microgénératrice.
8. Pièce d'horlogerie selon la revendication 7, caractérisée en ce que ladite microgénératrice (1) comporte un rotor (2) comprenant deux flasques (3) ayant chacune sensiblement la forme d'un disque et portant chacune, sur sa face en regard de l'autre flasque, un nombre pair de masses aimantées (5), ledit module électronique (6) comportant au moins une bobine statorique (4) fixée audit support et partiellement insérée entre les deux flasques (3), les pistes conductrices (9) dudit support reliant ladite au moins une bobine (4) audit circuit intégré (7) présentant des propriétés essentiellement non magnétiques.
9. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que ladite unité fonctionnelle permet de détecter la présence d'un champ magnétique externe.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

10. Pièce d'horlogerie selon la revendication 9, caractérisée en ce que ladite unité fonctionnelle (1) assure la fonction d'une boussole.

ABREGE

UTILISATION DE PISTES AMAGNETIQUES POUR UN MODULE  
ELECTRONIQUE DESTINE A UNE PIECE D'HORLOGERIE

La présente invention propose d'améliorer le rendement d'une microgénératrice (1) servant au fonctionnement d'une pièce d'horlogerie. Une telle microgénératrice fonctionne sur la base du phénomène d'induction électromagnétique, il est donc souhaitable de limiter autant que possible la présence à proximité de ladite génératrice de masses magnétiques. Or, les recherches effectuées ont révélé que les pistes de conduction électrique (9), et même leur seule couche de protection, disposées à proximité de la microgénératrice freinent cette dernière lorsqu'elles sont constituées d'un matériau magnétique, et en particulier ferromagnétique. Ainsi, il est proposé de sélectionner, pour la fabrication des pistes de conduction, exclusivement des matériaux amagnétiques.

Figure 1

Fig. 1

